

адгезией толщиной до 4-5 мкм за 1 час и твердостью до 10 ГПа. Проведен анализ состава покрытий, который показал, что во всех спектрах присутствуют основные полосы поглощения системы SiCN(H).

1. Gavrilov N., Menshakov A., Instr. and Exp. Tech., 54(5), 732-739 (2011).

СИНТЕЗ НАНОРАЗМЕРНОГО ДИОКСИДА ТИТАНА С ВЫСОКОЙ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ГАЛЛИЯ

Дорошева И.Б.^{1,2,3*}, Ремпель А.А.^{1,2,3}, Печищева Н.В.^{2,3}, Шуняев К.Ю.^{2,3}

¹⁾ Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург

²⁾ Институт металлургии УрО РАН, Екатеринбург

³⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: i.b.dorosheva@urfu.ru

SYNTHESIS OF NANOSIZED TITANIUM DIOXIDE WITH HIGH ADSORPTIVE ABILITY TO ADSORB GALLIUM IONS

Dorosheva I.B.^{1,2,3*}, Rempel A.A.^{1,2,3}, Pechishcheva N.V.^{2,3}, Shunyaev K. Yu^{2,3}

¹⁾ Institute of Solid State Chemistry, Ural Branch of the RAS, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Metallurgy, Ural Branch of the RAS, Yekaterinburg, Russia

³⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Titanium dioxide (TiO₂) with high adsorptive ability to gallium ions was synthesized by sol-gel method at different values of pH = 1, 2, 4, 6, 8, and 10. The synthesized powders were different in the average size of the nanoparticles (from 10 to 50 nm), the specific surface area (from 100 to 136 m²/g) and the energy band gap (from 3.1 to 3.4 eV). The adsorption degree of Ga ions from aqueous solutions was determined to vary from 40 to even 90%.

Галлий и его соединения широко применяются в промышленности, однако этот редкий рассеянный элемент содержится в рудном сырье в низкой концентрации. Важным источником галлия являются растворы, образующиеся при обработке алюминиевых руд. Галлий может быть эффективно извлечен из водной среды с помощью сорбента - наноразмерного диоксида титана (TiO₂). В связи с этим, цель работы состояла в подборе метода синтеза наноразмерного TiO₂, обладающего высокой сорбционной способностью по отношению к галлию.

Для решения поставленной задачи наноразмерные порошки TiO₂ были синтезированы золь-гель методом при различном значении pH раствора – 1, 2, 4, 6, 8 и 10, соответственно. Исходными реагентами являлись Ti(C₄H₉O)₄, C₂H₅OH и H₂O. Сорбция ионов галлия из водных растворов с концентрацией Ga от 2 до 50 мг/л выполнена в среде NaNO₃ при pH=3, при массовом соотношении

сорбент/раствор 1:1250 под действием ультразвука с последующим центрифугированием при 8000 об/мин.

Выполнена аттестация синтезированных образцов TiO_2 на автодифрактометре Shimadzu XRD-7000 (фазовый состав), гелиевом пикнометре АссуРус 1340 (плотность), анализаторе Gemini VII 2390 (удельная площадь поверхности), и спектрофотометре FS-5 (оптическое отражение). Рассчитаны размеры областей когерентного рассеяния (ОКР) по формуле Вильямсона-Холла и ширина запрещенной зоны (ЗЗ) с использованием функции Кубелки-Мунка. Определение содержания ионов галлия в растворе выполнялось на оптическом эмиссионном спектрометре SpectroBlue с возбуждением спектра в индуктивно-связанной плазме.

Рассчитаны значения размера ОКР (10-50 нм), удельной площади поверхности (100-136 м²/г) и ширины ЗЗ до и после отжига (3.1-3.4 эВ). Степень сорбции галлия из раствора составила от 40 до 90 %. Таким образом, показано, что синтез модифицированным в данной работе золь-гель методом позволяет получать наноразмерный диоксид титана с высокой удельной площадью поверхности и степенью сорбции галлия, достигающей высоких значений - вплоть до 90 %.

Работа выполнена в рамках проекта Программы УрО РАН «Новые материалы и технологии» № 18-10-3-28.